



SCIMAGO JOURNAL & COUNTRY RANK 2018. Disponível em: <
<https://www.scimagojr.com/countryrank.php>> Acesso em 15 de maio de 2019.

THUNE, T. **Doctoral students on the university–industry interface: a review of the literature.** 2009. High Education, 58: p637–651.



Ecosistemas Agtech no Brasil: localização, caracterização e atores envolvidos

Martha Delphino Bambini¹, Maria Beatriz Machado Bonacelli²

Resumo estruturado

Objetivo: A partir de 2010, a sigla Agtech, que se refere à expressão “tecnologia agrícola”, vem sendo utilizada para nomear empresas nascentes de base tecnológica agrícola atuando em diversos campos, como biotecnologia, internet das coisas, inteligência artificial e plataformas para comercialização. O termo também é empregado para caracterizar um novo setor econômico emergente com potencial para transformar o setor agropecuário, incrementando a produtividade e reduzindo custos ambientais e sociais. O termo Agtech também vem sendo associado à aplicação da recente abordagem de ecossistemas de inovação ao contexto agropecuário. As startups Agtech têm importante papel neste ambiente, interagindo com produtores agropecuários, Instituições de Ensino, Centros de Pesquisa, investidores, grandes empresas e organizações de apoio à inovação para gerar novas tecnologias e modelos de negócios disruptivos. Alguns países são conhecidos por seus ecossistemas Agtech como: Estados Unidos, Israel, Austrália, Canadá e China. No Brasil, vários ecossistemas Agtech coexistem, com diferentes níveis de organização, maturidade e resultados. Municípios como Piracicaba (SP), Cuiabá (MT) e Londrina (PR) vem se destacando e outros locais apresentam grande potencial de desenvolvimento. Este trabalho mapeou os principais ecossistemas de inovação agrícola no Brasil, caracterizando-os e identificando os atores que deles participam.

Metodologia: Abordagem exploratória e qualitativa.

Resultados alcançados: O artigo apresenta um panorama sobre os ecossistemas de inovação agropecuária no Brasil e suas características, considerando as 5 regiões do país. Estudos preliminares indicam que cerca de 90% das startups Agtech estão localizadas nos estados do Sul e Sudeste, e mais da metade está situada no Estado de São Paulo. O estudo também identificou ecossistemas Agtechs nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, que possuem grande potencial para promover o desenvolvimento regional.

Limitações práticas: Alguns desafios existentes são a inexistência de informações organizadas sobre os ecossistemas bem como a grande acelerada do ciclo de vida das startups.

Impactos na sociedade: A significância da agropecuária na economia brasileira e o seu histórico de resultados positivos na adoção de novas tecnologias, reforçam uma expectativa de grande potencial de negócios para startups Agtech no país e, neste contexto, um mapeamento dos ecossistemas existentes pode contribuir para seu fortalecimento.

Originalidade do trabalho: Os estudos acadêmicos encontrados abordam localidades específicas ou abordagens nacionais, ou então não especificam atores de inovação com foco em agropecuária. Esta pesquisa se destaca ao apresentar um panorama dos principais ecossistemas Agtech brasileiros e oferecer uma análise macro que pode contribuir para apoiar políticas públicas de fomento ao empreendedorismo e à inovação.

Palavras-chave: ecossistemas de inovação; Agtech; agropecuária; inovação; startups.

1. Doutoranda no Programa de pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Analista na Embrapa Informática Agropecuária, na Av. Dr. André Tosello, 209, Campinas/SP. Tel. (19)3211-5700 E-mail: martha.bambini@embrapa.br

2. Doutora em Ciências Econômicas. Professora do Departamento de Política Científica e Tecnológica da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) situado à Rua Carlos Gomes, 250, Unicamp, Campinas-SP. Tel. (19)3521-4597. E-mail: bia@ige.unicamp.br



Agtech Ecosystems in Brazil: location, characterization and actors involved

Martha Delphino Bambini¹, Maria Beatriz Machado Bonacelli²

Structured Abstract

Objective: From 2010 on, the acronym Agtech, which refers to the expression "agricultural technology", has been used to name agricultural technology-based startups operating in various fields, such as biotechnology, internet of things, artificial intelligence and marketing platforms. The term is also used to characterize a new emerging economic sector with potential to transform the agricultural sector, increasing productivity and reducing environmental and social costs. The term Agtech has also been associated with the application of the recent approach of innovation ecosystems to the agricultural context. Agtech startups play an important role in this environment, interacting with agricultural producers, educational institutions, research centers, investors, large companies and innovation support organizations to generate new technologies and disruptive business models. Some countries are known for their Agtech ecosystems such as the United States, Israel, Australia, Canada and China. In Brazil, several Agtech ecosystems coexist, with different levels of organization, maturity and results. Municipalities such as Piracicaba (SP), Cuiabá (MT) and Londrina (PR) have been highlighting and other places have great potential for development. This work mapped the main agricultural innovation ecosystems in Brazil, characterizing them and identifying the actors that participate in them.

Methodology: Exploratory and qualitative approach.

Results: The article presents an overview of the agricultural innovation ecosystems in Brazil and its characteristics, considering the 5 regions of the country. Preliminary studies indicate that about 90% of Agtech startups are located in the southern and southeastern states, and more than half are in the state of São Paulo. The study also identified Agtechs ecosystems in the North, Northeast and Center-West regions, which have great potential to promote regional development.

Practical limitations: Some existing challenges are the lack of organized information on ecosystems as well as the rapid acceleration of the startup life cycle.

Impacts: The significance of farming in the Brazilian economy and its positive track record in adopting new technologies reinforce an expectation of great business potential for Agtech startups in the country. In this context, mapping existing Agtech ecosystems can contribute to their strengthening.

Originality: The academic studies found address specific localities or national approaches, or do not specify innovation actors focused on agriculture. This research stands out by presenting an overview of the main Agtech Brazilian ecosystems and offering a macro analysis that can contribute to support public policies to foster entrepreneurship and innovation.

Keywords: innovation ecosystems; Agtech; agriculture; innovation; startups.

1. PhD Candidate at Graduate Programme in Science and Technology Policy of University of Campinas (UNICAMP). Analyst at Embrapa Informatics for Agriculture, at Av. Dr. André Tosello, 209, Campinas/SP. Phone (19)3211-5700. E-mail: martha.bambini@embrapa.br

2. PhD in Economics. Professor at the Graduate Program in Science and Technology Policy of University of Campinas (UNICAMP), located at Rua Carlos Gomes, 250, Unicamp, Campinas-SP. Phone (19)3521-4597. E-mail:

bia@ige.unicamp.br

Introdução

Classificado como a 9ª economia mundial, o Brasil tem 21,1% de seu Produto Interno Bruto (PIB), correspondente às atividades de seu setor agropecuário, sendo o ramo agrícola responsável por 73% do montante de renda e o ramo da pecuária por 27%. (CEPEA, 2019). O Brasil tem um importante papel na oferta global de vegetais e na pecuária (FAOSTAT, 2017). Com destaque para a produção de grãos (café e soja), cana de açúcar, laranja, tabaco, frutas, algodão, arroz, cacau. Na pecuária, o país se destaca na produção de carne bovina, frango, carne de porco, leite fresco e ovos. A indústria alimentícia brasileira é responsável por 18% das exportações brasileiras (ABIA, 2019), adquirindo 58% dos ingredientes localmente. O Brasil é o 2º maior exportador de alimentos industrializados do mundo, exportando para mais de 180 países, sendo a China seu principal importador.

A agropecuária desenvolve-se a partir da reprodução de seres vivos, utilizando fatores de produção calcados em ambiente e recursos naturais, levando a várias especificidades produtivas: sazonalidade; perecibilidade de produtos; várias possibilidades de processos e práticas produtivas a selecionar; elevada dispersão geográfica e importância da logística para o acesso dos produtos aos diferentes mercados; demanda por rastreabilidade e certificação, entre outras (TIMMER, 1988; RAMOS, 2007). A grande variedade de fatores que influenciam a agropecuária, associada à a inter-relação entre eles, gera um forte componente de incerteza e riscos relacionados a produção. Um vetor importante na mitigação destes riscos é a adoção de novas tecnologias a fim de reduzir perdas, aumentar a rentabilidade e garantir a sustentabilidade do setor.

O trabalho de Gasques et al. (2018) destaca que, entre os anos de 1976 e 2016, ganhos de produtividade foram responsáveis por cerca de 80% do crescimento da produção agrícola no Brasil, motivados, em grande parte, por políticas setoriais e investimento em pesquisa e desenvolvimento (público e privado), que levaram ao desenvolvimento de novos sistemas produtivos e a adoção de boas práticas e tecnologias como máquinas, equipamentos e sementes.

Também os desafios previstos para a agropecuária no futuro apontam para a necessidade de aumento da produtividade e promoção da sustentabilidade do setor. As perspectivas previstas pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2017) apontam para um grande crescimento populacional e incremento de renda per capita em países emergentes, levando a um importante aumento de demanda por alimentos (em especial de carne, frutas e vegetais) associada a um cenário de mudanças climáticas globais e limitação de recursos naturais.

Entende-se que o incentivo ao desenvolvimento científico e tecnológico a fim de elevar a produtividade atual e futura do setor agropecuário, seria a estratégia mais promissora para enfrentamento dos desafios previstos. Neste sentido, vários campos científicos vêm sendo combinados - como nanotecnologia, biotecnologia, biologia sintética, genética e bioinformática, tecnologia da informação e ciência cognitiva - de forma convergente, para a criação de produtos e processos disruptivos e de alto impacto na agropecuária (EMBRAPA, 2018).

O termo Agtech, acrônimo de "tecnologia agrícola" em inglês, passou a ser empregado com mais intensidade desde 2010, para designar vários objetos diferentes. Agtech é uma expressão utilizada para nomear o amplo conjunto de novas tecnologias que são e serão



empregadas para fazer face aos desafios previstos para o setor agropecuário, conforme anteriormente indicado. *AgriFoodTech* é uma outra nomenclatura para fazer referência à promoção de inovações disruptivas de uma forma mais abrangente, incluindo tanto o segmento agropecuário quanto o alimentício (AGFUNDER, 2019).

O termo Agtech também vem sendo associado à recente abordagem de ecossistemas de inovação agrícola. O objetivo deste trabalho é mapear os principais ecossistemas de inovação agrícola no Brasil, caracterizando-os e identificando os atores que deles participam. A próxima seção apresenta a revisão de literatura. Na sequência são apresentados: a metodologia empregada no estudo; os resultados encontrados e as conclusões.

1. Revisão de Literatura: Ecossistemas de Inovação Agrícola e conceitos associados

O conceito de “ecossistema” foi desenvolvido no campo dos estudos de ecologia por Tansley (1935), definido como um sistema formado por organismos biológicos e fatores físicos relacionados ao ambiente (como solo e clima), bem como as influências da ação humana. Esta perspectiva considera um constante intercâmbio entre os elementos biológicos, orgânicos e inorgânicos de um ecossistema e considera que este se torna gradualmente mais integrado e delicadamente ajustado, em um estado de equilíbrio dinâmico, consideradas algumas condições e componentes presentes.

Na década de 1990, o termo “ecossistemas de negócios” passou a ser empregado em estudos de administração para sistematizar a estratégia que as empresas estabelecem, relacionando-se com outras e com seu entorno, a fim de se desenvolverem de forma exitosa. Moore (1993) enfatizava a estratégia empresarial, considerando que as empresas se inserem em ecossistemas de negócios que permeiam vários setores econômicos. Segundo autor, no âmbito de um ecossistema de negócios, o trabalho colaborativo e, ao mesmo tempo, competitivo, leva à co-evolução das capacidades das empresas no sentido de desenvolver novos produtos, satisfazer as necessidades dos clientes e eventualmente incorporar uma nova rodada de inovações. O autor apresenta quatro estágios de evolução de ecossistemas de negócios – nascimento, expansão, liderança e renovação – que nem sempre ocorrem de forma muito clara e distinta, o que representa um desafio para a atuação dos gestores empresariais.

Mais recentemente, foram desenvolvidos estudos relacionados a “ecossistemas de empreendedorismo”, descrevendo processos dinâmicos locais de social, institucional e cultural, desenvolvidos por atores que incentivam e fortalecem o crescimento de novos empreendimentos, conforme Malecki (2017). Neste sentido, algumas abordagens ressaltam o ecossistema empreendedor desenvolvido no entorno de grandes universidades (FETTERS et al., 2010), enquanto outras enfatizam o protagonismo dos empreendedores em influenciar seu ecossistema (FELD, 2012).

Autio e Thomas (2014) definem “ecossistema de inovação” aos processos de desenvolvimento, disseminação e consolidação de inovações oferece uma metáfora interessante para descrever processos de interações e relacionamentos desenvolvidos por conjuntos de organizações interconectadas, desenvolvendo em processos de especialização, co-evolução e co-criação de valor. Gomes et al. (2018) enfatizam a perspectiva da criação conjunta de valor, a partir de um conjunto de atores interconectados e interdependentes (que podem ser empresas locais, clientes, fornecedores, centros de inovação e instituições).

O conceito de Ecossistema de Inovação Agrícola vem sendo empregado para estudar a geração de novos conhecimentos, tecnologias e inovação para o setor agropecuário (PIGFORD et al., 2018), considerando formas de estimular a inovação a partir de múltiplos



atores e setores e suportar processos de transição para sistemas agrícolas sustentáveis em várias escalas. Neste contexto, destaca-se o papel das startups de base tecnológica agrícola – Agtechs – na oferta e disseminação de tecnologias e inovações para os produtores, utilizando-se de novos modelos de negócios, e na interação com Instituições de Ensino, Centros de Pesquisa, investidores, grandes corporações e outras organizações de apoio à inovação.

Para os fins deste trabalho, os ecossistemas Agtech brasileiros foram equiparados ao conceito de Ambientes de Inovação (AUDY; PIQUÉ, 2016) formados por duas dimensões - uma área de inovação e por mecanismos de geração de empreendimentos – bem como várias categorias de atores que interagem no âmbito destas dimensões.

A área de inovação se refere aos múltiplos espaços onde se manifestam as atividades inovativas. Nesta pesquisa, considerou-se como área de inovação, os municípios brasileiros e seu entorno, a partir da aglomeração de diferentes atores, como corporações, startups baseadas em tecnologia agrícola, universidades e centros de pesquisa, investidores, fundações, governos e a sociedade local, para favorecer o crescimento da inovação. Os mecanismos geradores de inovação também fazem parte de ecossistemas Agtechs, representados por: incubadoras e aceleradoras de empresas, *coworkings*, *living labs*, entre outros.

Nesta pesquisa, foram considerados também considerados os recursos regionais de cada localidade, considerados como os *inputs* para o desenvolvimento do local, formando as fundações de suas capacidades dinâmicas locais, que são as competências de uma cidade ou região em responder ou antecipar mudanças que ocorrem na economia atual (SOTARAUTA, 2004). O autor considera que as capacidades dinâmicas de uma região permitem que esta possa reconfigurar sua base de recursos (infraestrutura, atores e ativos disponíveis), adaptando-se ao ambiente que se modifica e se desenvolver como um local atrativo, de forma a promover o desenvolvimento econômico e social.

A categorização dos atores presentes nos ecossistemas Agtech inspirou-se na abordagem de Rajalahti (2012) em identificar os principais stakeholders envolvidos em processos de inovação agrícola, a saber: produtores agropecuários; sistema educacional e de capacitação; sistema de pesquisa agropecuária; organismos de fomento à pesquisa e inovação; agências de crédito; sistema de extensão rural e assistência técnica; empresas fornecedoras de insumos, equipamentos e serviços; organizações de produtores, de empresas; agro processadores; exportadores; instituições governamentais; e consumidores finais.

2. Metodologia

A pesquisa teve caráter exploratório e enfoque qualitativo, com elementos quantitativos, e foi desenvolvida a partir de múltiplas fontes de informação. As principais fontes consultadas foram: bases de trabalhos acadêmicos; documentos técnicos, como relatórios elaborados por empresas de consultoria e investidores; e a base de dados de startups Agtech consolidada pela investidora SPVentures, em parceria com a consultoria Homo Ludens e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa (SPVENTURES et al., 2019), com informações quantitativas sobre as startups em uma abordagem *AgriFoodTech*. Esta base contempla cerca 800 de Agtechs atuando no Brasil nos seguintes segmentos: insumos, produção agropecuária, distribuição e logística, produtos alimentícios e restaurantes. Tendo em vista a grande dinamicidade do ciclo de vida das startups, optou-se por uma análise quantitativa percentual no âmbito das macrorregiões brasileiras - Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul – destacando os municípios com maior concentração de startups Agtech em cada Estado. Esta ação visou obter um indicativo da distribuição da atividade empreendedora de base tecnológica agroalimentar no território brasileiro.

A partir da identificação dos municípios e estados de localização, foi conduzida pesquisa documental, para mapear os principais ecossistemas de inovação agrícola no Brasil, a partir de seus elementos: áreas de inovação; mecanismos geradores de empreendimentos e recursos regionais, conforme a estrutura conceitual estabelecida, apresentada na Figura 1.

Figura 1. Abordagem conceitual utilizada no mapeamento Agtech Brasil



Os principais documentos consultados foram: websites de entidades que promovem empreendedorismo e inovação como a Associação Brasileira de Startups (ABS, 2019); Startse (2019), Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC, 2019); e estudos elaborados por empresas de consultoria e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

3. Resultados e Discussão

3.1 Panorama global do segmento Agtech e seus players

O setor agroalimentar passa por uma nova revolução tecnológica, uma vez que os desafios demográficos, ambientais e de consumo que se afiguram, evidenciam o papel das novas tecnologias como estratégia de construção de um futuro viável.

O relatório da consultoria Deloitte (2016) destaca que vários países estão passando por uma revolução agrícola 4.0 como os Estados Unidos, Israel, China e Índia, com investimentos sendo realizados em vários segmentos desde plataformas de comercialização e alimentos até campos tecnológicos emergentes. O relatório da AgFunder (2019) destaca ainda os mercados Agtech do Brasil, Reino Unido, Austrália, Irlanda, Albânia e Romênia, países com participação importante de atividades agropecuárias importantes no âmbito de suas economias.

O termo Agtech vem sendo empregado para caracterizar um novo setor econômico emergente com potencial para transformar o setor agropecuário, incrementando a produtividade e reduzindo custos ambientais e sociais (DUTIA, 2014). Este segmento envolve startups e grandes corporações cuja atuação seja embasada pelo uso intensivo de tecnologias

agropecuárias no oferecimento de produtos e serviços, bem como no desenvolvimento de novos modelos de negócios, oferecidos para os atores do setor agropecuário.

Empresas nascentes de base tecnológica agrícola são chamadas startups Agtech, e vem ofertando produtos e serviços relacionados a diversos campos científicos e tecnológicos, aplicados a diferentes cadeias produtivas e sob novas formas de distribuição e comercialização. Leclerc e Tilney (2016) destacam que houve um ponto de inflexão no desenvolvimento das startups Agtech a partir de 2013, com um grande aumento dos investimentos no setor, seja pela participação de investidores de risco em startups nascentes ou pela compra de empresas iniciantes por grandes multinacionais do setor agropecuário, as chamadas de *Big Ags* (MAYER, 2016).

Vale destacar que o setor corporativo mundial de agroquímicos passou – entre os anos de 2015 e 2016 - por um movimento de reorganização e concentração (DECONINCK, 2019). Sete grandes grupos internacionais tornaram-se quatro grandes conglomerados - Bayer/Monsanto, Dow/Dupont, Syngenta/ChemChina e Basf, que passaram a ter maior força para exercer pressões e estabelecer condições comerciais junto aos produtores. Mas, ao mesmo tempo, este processo fez com que estas corporações reduzissem ainda mais sua agilidade para o desenvolvimento de novas tecnologias agropecuárias, gerando uma forte motivação para investir ou adquirir empresas nascentes de base tecnológica.

O ano de 2013 foi um divisor de águas com a aquisição da empresa de análise e gerenciamento de risco climático, a *Climate Corporation*, pela Monsanto (o primeiro unicórnio deste segmento). Outras aquisições de destaque: em 2015, a aquisição da *Weather Company* pela IBM; em 2017, a compra da *Blue River* pela John Deere e da *Granular* pela DuPont Pioneer; e em 2018, a aquisição da *Strider* e da *FarmShots* pela Syngenta e a compra da *Antelliq* pela Merck.

O termo Agtech também vem sendo associado à aplicação da recente abordagem de ecossistemas de inovação ao contexto agropecuário, formados para desenvolver e comercializar tecnologias e inovações agrícolas - ecossistemas Agtech (KIMLE, 2018). As startups Agtech são atores essenciais nestes ecossistemas, juntamente com: universidades de ponta em ciência e tecnologia; outras empresas privadas envolvidas com o mercado agropecuário; investidores de risco e instituições de fomento à pesquisa; entidades públicas e privadas atuando para desenvolver e difundir tecnologia agrícola; mecanismos geradores de empreendimentos (como incubadoras e aceleradoras de empresas); comunidades de incentivo à cultura empreendedora.

3.2 Agtech Brasil

O Brasil é um país de dimensões continentais, ocupando um território que corresponde a 80% da Europa. A ocupação do seu território foi influenciada pelo desenvolvimento de atividades econômicas (como comércio, agropecuária, geração de energia e mineração), pela forma de organização da sociedade e costumes e pelos investimentos realizados em infraestrutura de energia, transportes e tecnologia (SILVA; SILVA, 2018).

O padrão de desenvolvimento agropecuário foi influenciado pelas condições naturais de cada região (relevo, clima, disponibilidade de água) bem como pela demanda do mercado internacional. Guimarães (2016) destaca os vários empreendimentos agropecuários extensivos que atuaram para conformar o espaço rural brasileiro: cana-de-açúcar, a pecuária, algodão, cacau e tabaco e café. De forma pouco sustentável, cada um destes ciclos envolveu processos de aumentos de área cultivada associada à concentração de propriedade.

Assim, cada região brasileira apresenta especificidades quanto aos produtos agropecuários

produzidos, sua forma de produção, e sobre os recursos regionais para inovação agrícola estabelecidos em seu território.

O mapeamento dos atores envolvidos em ecossistemas de inovação agrícola identificou várias organizações com papel relevante para o desenvolvimento Agtech, com capilaridade nacional: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2019); Sistema SENAI-SESI-IEL: formado pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), Serviço Social da Indústria (SESI) e Instituto Euvaldo Lodi (IEL) (SESI/DN, 2018); Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (REDE FEDERAL, 2019); as Unidades da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2019) destacadas nas análises regionais; e Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR, 2019).

A Rede de Extensão Rural Pública, vinculada aos governos estaduais está presente em todo o país (ASBRAER, 2019). No entanto, com recursos financeiros e humanos decrescentes desde a década de 1990, quando foi extinta a Embrater, a rede de extensão não tem pessoal capacitado para transferência de tecnologias emergentes aos produtores. Um instrumento importante recente é a agência federal Anater (2019) que visa implementar programas de assistência técnica e extensão rural por meio de parcerias com as empresas estaduais de extensão, a partir de transferência de recursos por editais.

Alguns exemplos de programas promovidos para incentivar e acelerar o empreendedorismo Agtech por atores privados e públicos são: AgroStart (BASF); Grants4Treits da Bayer; Scale-Up Agrotech (Endeavor); Germinar (M. Dias Branco); AgroExponencial (SLC Agrícola); Startup Agrotech (Sebrae). A Embrapa também vem promovendo alguns programas como: *Ideas for Milk*, *Vacathon*, *Inova Pork*, *Open Innovation* para startups e *Pontes para a Inovação*.

A seguir, estão apresentados os resultados obtidos no estudo de mapeamento.

3.2.1 Região Norte

A região Norte agrega cerca de 1% das Agtechs mapeadas, localizadas principalmente nos estados de Amazonas, Pará, Rondônia e Tocantins, destacando-se, este último com startups Agtech localizadas em vários municípios, conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Municípios da Região Norte, em ordem de presença de Agtechs

Região	Cidade	Quant. Agtechs	% do total
NORTE	Manaus/AM	2	1,25%
	Belém/PA	2	
	Vilhena/RO	1	
	Araguaína/TO	1	
	Gurupi/ TO	1	
	Paraiso do Tocantins/ TO	1	
	Paraná/ TO	1	
	Porto Nacional/ TO	1	

Fonte: SPVentures et al. (2019)

Vale lembrar que a região Norte possui uma baixa densidade populacional com 45,26% da área total do país e apenas 8,3% dos habitantes (IBGE, 2019). A região contribui com 6% do PIB do país, com atividades agropecuárias e extrativas e poucas indústrias, grande parte delas vinculada ao polo de Manaus. Não foram encontradas startups Agtech no Acre, Amapá e Roraima.

De maneira geral, as Agtechs da região norte, atuam em segmentos mais voltados para o setor de alimentação e comercialização, com pouca atuação em produção agropecuária. Tendo em vista que, a economia agrícola da região seja caracterizada pela criação de bovinos e

bubalinos e pelo cultivo de soja, mandioca, milho, café, arroz (entre outros), entende-se que existe um potencial para exploração de tecnologias e inovações relacionadas ao setor produtivo.

Os Estados do Amazonas e do Pará apresentam grande quantidade de recursos de conhecimento instalados como centros de pesquisas, unidades da Embrapa, universidade e institutos federais, e mecanismos geradores de novos empreendimentos como espaços flexíveis de trabalho, incubadoras, aceleradoras e comunidades de startups. No entanto, o estado de maior destaque em empreendedorismo Agtech foi o Tocantins. Unidade da Federação criada mais recentemente possui vários recursos relacionados a: pesquisa e extensão agrícola; capacitação universitária em campos tecnológicos e de ciências agrárias; e áreas de inovação e mecanismos de geração de empreendimentos com o Parque Tecnológico Pequitec, incubadoras, aceleradoras e promovendo grande quantidade de eventos para estimular o empreendedorismo (inclusive eventos com foco Agtech), possuindo a maior quantidade de Agtechs instaladas.

3.2.2 Região Nordeste

Uma das principais características do espaço regional nordestino, segundo Guimarães (2016), é a diversidade e heterogeneidade de suas estruturas econômicas, possuindo focos de dinamismo tanto no litoral como em áreas agropastoris no interior. Existe a uma fragmentação da economia territorial, historicamente marcada pela desigualdade socioeconômica.

A pesquisa identificou 2,5% das Agtechs na região Nordeste, nos Estados de: Alagoas, Bahia, Ceará, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, conforme a Tabela 2.

Tabela 2: Municípios da Região Nordeste, em ordem de presença de Agtechs

Região	Cidade	Quant. Agtechs	% do total
NORDESTE	Salvador/BA	5	2,50%
	Fortaleza-Eusébio/CE	5	
	Recife/PE	3	
	Natal/RN	3	
	Teresina/PI	2	
	Cajueiro/AL	1	
	Caruaru/PE	1	

Fonte: SPVentures et al. (2019)

Destaca-se o Estado do Ceará em quantidade de institutos de ensino e pesquisa, recursos regionais com foco no setor agropecuário bem como mecanismos geradores de empreendimentos e comunidades de startups. No entanto, esta infraestrutura não está refletida quantidade de Agtechs. O polo de Recife, apesar de tradicionalmente bem estruturado e com infraestrutura empreendedora estabelecida, também não apresentou grande número de Agtechs.

Em Teresina, no Piauí, foram identificados vários eventos de promoção de cultura empreendedora, mecanismos geradores de empreendimentos e comunidade de startups estruturada, o que foi inesperado, considerando possuir recursos de pesquisa científica e ensino em quantidades bem menores. Foram identificadas na cidade algumas Agtechs, que representam 5% da comunidade local Cajuína Valley.

3.2.3 Região Centro-Oeste

Conhecida como a fronteira agrícola do país, a economia da região Centro-Oeste está baseada na produção e grãos e fibras em grandes propriedades com foco comercial e exportador (CHADDAD, 2016). O Centro-Oeste, formado por Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal, representa hoje 19% do território do país e 7% da população, concentrando

32% da área ocupada por propriedades rurais (IBGE, 2019).

O Centro-Oeste possui grande quantidade de recursos de conhecimento como: universidades federais e estaduais, vários campi do Instituto Federal e 10 unidades de pesquisa da Embrapa bem como sua sede administrativa, em Brasília (DF). Os centros de pesquisa da Embrapa se dividem em: Distrito Federal (Agroenergia, Café, Cerrados, Hortaliças e Recursos Genéticos e Biotecnologia); Mato Grosso do Sul (Agropecuária Oeste, Gado de Corte e Pantanal); Mato Grosso (Embrapa Agrossilvipastoril) e Goiás (Arroz e Feijão). Os estados possuem ainda significativa infraestrutura de pesquisa e extensão rural, mais fortalecida do que no norte e nordeste do país.

Foram identificadas, no Centro-Oeste, cerca 61 Agtechs, 7,6% do total de startups. Percentualmente, a região possui uma participação maior do que as anteriores, com as Agtechs distribuídas em 14 cidades, destacando-se Goiânia, Campo Grande, Cuiabá e Brasília, conforme a Tabela 3.

Tabela 3: Municípios da Região Centro-Oeste em ordem de presença de Agtechs

Região	Cidade	Quant. Agtechs	% do total
CENTRO-OESTE	Goiania/GO	14	1,75%
	Campo Grande/MS	13	1,62%
	Cuiabá/MT	10	1,25%
	Brasília/DF	10	1,25%
	Dourados/MS	3	0,37%
	Rondonópolis/MT	3	0,37%
	Campo Novo do Parecis/MT	1	0,12%
	Sinop/MT	1	0,12%
	Água Boa/MT	1	0,12%
	Jataí/GO	1	0,12%
	Rio Verde/GO	1	0,12%
	Pirenópolis/GO	1	0,12%
	Nova Veneza/GO	1	0,12%
	Sorriso/MT	1	0,12%

Fonte: SPVentures et al. (2019)

Destaca-se a estrutura de áreas de inovação e mecanismos geradores de empreendimentos, com a presença de parques tecnológicos, espaços de trabalho e colaboração, incubadoras, aceleradoras e comunidades de startups como: StartUp (Cuiabá), HubNorte (Sinop), Roncador Valley: Startup Go, Comunidade Jataí, Liga de empreendedorismo UEG, StartupMS. A região promove também muitos eventos de estímulo ao empreendedorismo, como Startup Weekend, Sebrae Startup Day, *talks*, *meetup*, *hackathons* e *bootcamps*. Tendo em vista a relevância econômica do setor agropecuário na região, são promovidas feiras e exposições de grande porte.

Vale mencionar que o polo de Cuiabá tem se destacado em aparições na mídia, com a presença do projeto Agrihub (rede de inovação em agricultura e pecuária) articulada por organizações locais como a Famato (Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso) e o IMEA (Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária). A ação deste hub visa a promoção do ecossistema Agtech do Estado do Mato Grosso com a promoção e eventos como o Summit AgriHub, entre outras atividades.

3.2.4 Região Sudeste

A região Sudeste, formada pelos Estados de Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, é considerada a mais rica e industrializada, correspondendo a mais de 55% do PIB do país. Nesta região localizam-se 66% das Agtechs, sendo que 10% delas está na cidade de São Paulo, maior centro de negócios da América Latina. As principais cidades do Sudeste, em ordem de quantidade de Agtechs, estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4: Municípios da Região Sudeste em ordem de presença de Agtechs

Região	Cidade	Quant. Agtechs	% do total
SUDESTE	São Paulo Capital	82	10,2%
	Piracicaba/SP	39	4,9%
	Ribeirão Preto/ SP	32	4,0%
	Campinas/SP	30	3,7%
	Rio de Janeiro/RJ	18	2,2%
	Uberlândia/ MG	18	2,2%
	Belo Horizonte/ MG	17	2,1%
	São José dos Campos/SP	15	1,9%
	São Carlos/ SP	12	1,5%
	Viçosa/MG	11	1,4%

Fonte: SPVentures et al. (2019)

A agropecuária da região Sudeste caracteriza-se por culturas orientadas para exportação e um agronegócio verticalizado (CHADDAD, 2016). Os principais produtos são: cana-de-açúcar, café, algodão, milho, mandioca, arroz, feijão e frutas. O maior rebanho encontrado é de bovinos - o estado de Minas Gerais é o principal criador - mas existem também criações de suínos e equinos.

Uberlândia, é a segunda cidade do Estado Minas Gerais, em população, com cerca de 670 mil habitantes e possuindo elevado PIB Per Capita. A produção pecuária é relevante para a economia da cidade assim como a produção de leite. Várias grandes corporações do agronegócio estão presentes como Cargill e Monsanto. A cidade possui estrutura de apoio à inovação como incubadoras, a aceleradora da Algar, vários grupos e a comunidade de startups Uberhub, com a promoção de vários programas de incentivo ao empreendedorismo. As startups da cidade atuam com tecnologia de informação, drones, economia compartilhada. O ecossistema de Uberlândia oferece, às startups, importante acesso a investidores, como a Algar Ventures, Cedro Finances, FCJ Triângulo, ISF Investimentos.

Belo Horizonte, capital do Estado de Minas Gerais, é um importante polo de tecnologia, conhecido por seu San Pedro Valley. O nome se refere ao bairro São Pedro, localizado na Zona Sul de Belo Horizonte, que, desde 2011, e passou a abrigar empreendedores e profissionais de design, marketing, tecnologia, comunicação e áreas relacionadas. A cidade possui importantes centros de ensino e pesquisa, e um importante polo de tecnologia de informação, com a sede da Google localizada na cidade.

Outro ecossistema Agtech importante, no estado de Minas Gerais, e a cidade de Viçosa, cuja Universidade Federal (UFV) obteve a 6ª classificação entre as Universidades Empreendedoras do Brasil, pela Confederação Brasileira de Empresas Juniores (BRASIL JUNIOR, 2019), que considera que universidade empreendedora é a uma comunidade acadêmica, inserida em um ecossistema favorável, que desenvolve a sociedade por meio de práticas inovadoras. Destacam-se na cidade, as startups atuando em agropecuária de precisão e monitoramento de rebanhos.

Em relação ao Estado de São Paulo, vale notar que possui 154 organizações públicas e privadas atuando junto ao ensino superior e pesquisa em áreas relacionadas às Ciências Agrárias (FIRETTI et al., 2016) bem como importantes centros tecnológicos atuando em vários campos científicos como: aeroespacial, nanotecnologia, saúde e tecnologia de informação. Em termos regionais, as instituições estão fortemente concentradas nas cidades de Campinas e São Paulo (30% das instituições). Os segmentos industriais mais intensivos em tecnologia do Estado estão localizados no eixo territorial São José dos Campos - ABC Paulista - São Paulo - Campinas - Ribeirão Preto, que inclui São Carlos, Araraquara e Botucatu (ABDAL et al., 2015). O município de São Carlos, reconhecido como a capital nacional da tecnologia, também pode ser incluído nesta lista. A FAPESP (Fundação de



Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) tem importante papel no fomento ao desenvolvimento tecnológico e inovação das startups do Estado.

A suposição inicial desta pesquisa seria que as Agtechs estariam próximas aos mercados agropecuários, centros de pesquisa e outros atores relacionados ao setor agrário. No entanto, a análise quantitativa evidenciou que grande parte das startups agrícolas estão situadas em grandes centros urbanos, ou no seu entorno. Entende-se que a motivação seja de buscar proximidade a polos de conhecimentos e a trocas de experiência empreendedora, estabelecer relacionamentos, garantir acesso a capital e infraestrutura tecnológica. Grandes centros urbanos podem prover também proximidade a fornecedores, a processadores agropecuários, a centros de distribuição e a malha de transporte rodoviário e aéreo.

Mas, ainda que 10% das Agtechs do país estejam localizadas na capital do Estado de São Paulo, um grande número delas possui sua sede na capital e filiais mais próximas a seus mercados e a ecossistemas Agtech de seu interesse.

Vale destacar a presença de ecossistemas Agtech importantes neste Estado.

O “Vale do Piracicaba” ou Agtech Valley está localizado em Piracicaba, cidade cuja história se associa à da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), ponto de referência em ciência e tecnologia para o agronegócio. Outras instituições de ensino estão presentes no município: Unimep, Fatec, Escola de Engenharia. Importante polo agrícola, em especial associado à cana-de-açúcar, várias organizações lá se estabeleceram como: grupos industriais (como Raízen, Cosan, Caterpillar), centros de pesquisa como CTC e CENA e hubs de inovação, como AgTech Garage/Agtech Coworking, Avance HUB, Pulse Raízen, Usina de Inovação Monte Alegre. A principal incubadora da cidade é a Esalqtec e a cidade possui um parque tecnológico. Recentemente o Sebrae promoveu o programa de aceleração “Startup Agro Digital Piracicaba”. Muitas startups, “nascidas” em outros locais estão se mudando para Piracicaba, ou estabelecendo filiais na cidade.

O município de Ribeirão Preto, localizado no interior do Estado, tem cerca de 680 mil habitantes e elevado PIB per capita. O principal setor de atividade é o comércio, seguido da indústria e por último, da agropecuária. Grandes usinas de cana-de-açúcar estão localizadas no entorno da cidade. Ribeirão Preto atua como um centro importante de interligação tanto comercial quanto técnico-científico pois está próxima dos principais centros universitários e de pesquisa do Estado, com destaque para a área médica, engenharia e alta tecnologia em São Carlos; agronomia, veterinária e zootecnia em Jaboticabal; e zootecnia e engenharia de alimentos em Pirassununga. Possui o Supera Parque Tecnológico e sua Incubadora, e o Movimento Empreende Ribeirão (MOVER) com várias iniciativas de eventos para promover o empreendedorismo.

Campinas é um importante polo de alta tecnologia em computação, engenharias, nanotecnologia e biotecnologia, com grande concentração de institutos de ensino e pesquisa, corporações e startups. Vários atores estão presentes como: a comunidade Campinas Tech, aceleradoras (Baita, Venture Hub, Weme), Incubadoras Incamp e Softex, vários espaços de trabalho colaborativos e Fab Labs. Muitos eventos são promovidos como encontros e *meetups*, bem como conferências de inovação e empreendedorismo. O Sebrae desenvolve várias ações na cidade. Da mesma forma que em São Paulo, considera-se que muitas Agtechs estejam em Campinas pela proximidade com a Unicamp e sua infraestrutura bem como para acessar mercados de interesse com apoio do ecossistema da cidade.

São José dos Campos é um conhecido polo tecnológico aeroespacial, com várias instituições de ensino na cidade e seu entorno: a Fatec, o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), a Universidade Estadual Paulista (UNESP Guaratinguetá) e a Universidade de São Paulo (USP Lorena), além de centros de pesquisa como o INPE. Empresas como a Embraer, Airbus,

Ericsson, Climatempo, Johnson& Johnson e Suzano também estão na cidade. A estrutura de apoio a inovação conta com o Parque Tecnológico, comunidade ParaybaValley, hub de inovação e incubadoras. Vários eventos são promovidos para desenvolver a cultura empreendedora e para capacitação com foco em programação. A Pela proximidade com a capital, o acesso a capital é facilitado. A maioria das Agtechs oriundas de São José dos Campos tem foco no agronegócio, em geral, atuando em tecnologia de informação e geoprocessamento.

Conhecida como a capital nacional da tecnologia, São Carlos é também um importante polo tecnológico. Possui um campus da USP, outro da Federal de São Carlos, bem como duas unidades de pesquisa da Embrapa, o que costuma ser um atrativo para Agtechs. Estão instalados um Science Park e 4 incubadoras na cidade, bem como espaços flexíveis de trabalho como Wikilab Coworking e ONOVOLAB, e as comunidades Sanca Hub e a Liga de Empreendedorismo São Carlos.

Na análise das áreas de atuação do conjunto das Agtechs do Sudeste verifica-se mais aplicações destinadas a cultivos do que a rebanhos (apesar de existir uma relativa porcentagem de aplicações para pecuária) e uma grande maioria de soluções propostas para as atividades produtivas (o chamado segmento “dentro da fazenda”) fortemente embasadas por tecnologia de informação, drones e técnicas de precisão.

3.2.5 Região Sul

No Sul do país, região formada pelos estados de Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, estão 23 % das Agtechs mapeadas pelo estudo. As principais cidades mapeadas estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5: Municípios da Região Sul em ordem de presença de Agtechs

Região	Cidade	Quant. Agtechs	% do total
SUL	Porto Alegre/RS	24	3,0%
	Curitiba/PR	21	2,6%
	Londrina/PR	14	1,7%
	Florianópolis/SC	11	1,4%
	Chapecó/SC	09	1,1%
	Joinville/SC	07	0,9%
	Santa Maria/RS	07	0,9%

Fonte: SPVentures et al. (2019)

O setor agropecuário da região Sul é caracterizado por propriedades pequenas, forte influência da colonização alemã e italiana, mercado estruturado por cooperativas e agricultura sob contrato (CHADDAD, 2016). Os principais produtos agrícolas da região são: soja, trigo, tabaco, algodão, cana de açúcar, laranja, uva, café e erva mate. Em pecuária existem criações de gado bovino, gado de leite, ovinos e suínos. A indústria alimentícia e agro processadora é forte, localizada perto da matéria prima, como: laticínios; frigoríficos; indústrias madeireiras (nas zonas de araucária).

O Paraná é um estado fortemente agrícola, cujo sucesso pode ser atribuído pela força de seu sistema de cooperativas, cerca de 77 no Estado. Em Londrina, 2ª cidade do Estado, localiza-se o SRPValley, desenvolvido em torno da Sociedade Rural do Paraná e parceiros. A cidade é um importante polo empreendedor com grande foco no setor agropecuário, com centros de pesquisa, aceleradoras, vários eventos de empreendedorismo e agropecuária, como a ExpoLondrina.

A agricultura de Santa Catarina é diversificada e desenvolvida em pequenas propriedades que possuem elevado acesso a assistência técnica e crédito rural seja via cooperativas ou por produção sob contrato. Uma grande cooperativa localiza-se em Chapecó, uma das cidades que



aparece na Tabela 5. Dentre os produtos do estado destacam-se: maçãs, cebolas, suínos e aves, alho, arroz e tabaco.

O Rio Grande do Sul, possui a quinta economia estadual do país, com desenvolvimento concentrado no eixo Porto Alegre–Caxias do Sul. A agropecuária é uma parte importante do PIB gaúcho, e os principais produtos agrícolas são: soja, arroz, milho, mandioca, cana-de-açúcar, laranja e o alho. A pecuária é uma atividade relevante com a criação de rebanhos bovino, ovino, suínos, galináceos. O estado é o segundo maior produtor de leite no Brasil.

A região Sul é pródiga em recursos de conhecimento, infraestrutura tecnológica e de transportes, e possui elevados índices de qualidade de vida. Várias iniciativas empreendedoras vêm se desenvolvendo, com destaque para Florianópolis, um importante centro empreendedor do país. Existem várias comunidades de startups na região: ComunidadeRS (Porto Alegre, Serra, Gramado, Santa Maria, Pelotas, Taquari Valley, Vale dos Sinos); Associação Gaúcha de Startups (AGS); StartupSC; Joinville Startups, Costa Valley; Desbravalley; Redfoot (Londrina e Maringá); Vale do Pinhão; Campos Valley; Sudo Valley e Iguassu Valley.

A análise das Agtechs desta região envia um maior foco tecnológico na resolução de problemas das propriedades agrícolas e dos produtores, com aplicação de em especial tecnologias de informação, agricultura de precisão, VANTs e processamento de imagens; desenvolvimento de genômica e controle biológico e novos alimentos; e criação de soluções em logística, rastreabilidade, serviços financeiros e plataformas de comercialização. O segmento *Foodtech* é percentualmente menor, se comparado ao norte e nordeste.

4. Conclusões

Tendo em vista os desafios previstos para o setor agropecuário, existe um grande potencial de negócios e desenvolvimento para startups atuando neste segmento. Esta pesquisa representa uma contribuição original ao estudo dos ecossistemas Agtech no Brasil ao oferecer um panorama nacional dos ecossistemas existentes buscando compreender as potencialidades regionais para o desenvolvimento e disseminação de tecnologias agrícolas. O diferencial do estudo é oferecer um panorama nacional, elencando as áreas de inovação, mecanismos geradores de empreendimentos e atores presentes em cada região brasileira.

A pesquisa evidenciou que existe atividade Agtech em todas as regiões brasileiras, e, que, apesar das diferenças regionais, existem recursos de conhecimento em tecnologia com aplicação agropecuária em todo o país. A região Norte, que possui malha de transporte limitada e grandes distâncias entre as localidades, com conectividade limitada, apresenta pouca quantidade de startups e estas atuam em menor intensidade tecnológica, explorando pouco o seu mercado agropecuário regional (focando mais em plataformas de comercialização e alimentos).

Na região Nordeste, estados como Pernambuco e Ceará possuem infraestrutura de conhecimento, espaços de inovação e incubadoras, porém isto não se manifesta em uma maior quantidade de Agtechs instaladas, indicando que startups talvez busquem outros segmentos de atuação e que o setor agropecuário não está sendo explorado como mercado potencial. Teresina surpreendeu com seu ecossistema de inovação Agtech, apesar da pouca infraestrutura de conhecimento estabelecida.

Em geral, percebe-se uma dificuldade em unir as atividades econômicas agropecuárias do Norte e Nordeste ao lançamento de soluções tecnológicas que possam desenvolver o segmento. De maneira geral, a maioria das Agtechs analisadas neste estudo possuem um foco generalista, com pouca possibilidade de customização tecnológica vários tipos de cultivos ou criações.



Encomenda Tecnológica em projetos de pesquisa e desenvolvimento: realidade palpável após a regulamentação do Marco Legal?

Breno Ricardo de Araújo Leite¹
Renato Galvão da Silveira Mussi²
Renato de Lima Santos³
Edvaldo Antonio das Neves⁴
Irineu Afonso Frey⁵

Resumo

Desde sua formalização legal, por meio do Art. 20 da Lei de Inovação brasileira, o mecanismo de encomenda tecnológica é considerado como potencial solução para a contratação do desenvolvimento de tecnologias para a área de Defesa que envolvam significativo risco tecnológico em sua concepção. Entretanto, mesmo após cerca de quinze anos de sua criação, a quantidade de casos reais em que as encomendas tecnológicas foram aplicadas é irrisória, seja por insegurança jurídica, desconhecimento das oportunidades ou mesmo pela insuficiência de precisão dos termos e conceitos a elas relacionados. O presente trabalho busca contextualizar as encomendas tecnológicas, partindo de sua origem em legislações internacionais e discutindo os passos necessários para a viabilização na contratação de soluções tecnológicas no caso específico da Força Aérea Brasileira. A intensificação do diálogo entre a administração pública com as empresas privadas do parque industrial de Defesa, a consolidação de definições objetivas para os termos relacionados ao desenvolvimento tecnológico, além da disseminação deste novo modelo de relacionamento entre os órgãos consultores e controladores da União estão entre as principais ações a serem tomadas para possibilitar a aplicação do mecanismo de encomenda tecnológica nas aquisições de Defesa.

Palavras-Chave: Encomenda Tecnológica; Poder de Compra do Estado; Compras Públicas para Inovação; Compras Pré-Comerciais; Defesa Nacional.

¹ Mestre em Ciências e Tecnologias Espaciais, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Av. Santos Dumont (Base Aérea), 1.017 – Tapera – CEP: 88.049-000 – Florianópolis – SC, (12) 98165-0415, guardiao78@gmail.com

² Doutor em Engenharia de Fabricação e de Materiais, Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), Av. Brigadeiro Faria Lima, 1.941 – Parque Martim Cererê – CEP: 12.227-000 – São José dos Campos – SP – (12) 98114-0730 – ngi7@cta.br

³ Mestre em Engenharia Aeronáutica e Mecânica, Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), Av. Brigadeiro Faria Lima, 1.941 – Parque Martim Cererê – CEP: 12.227-000 – São José dos Campos – SP – (12) 3947-7323 – renatodls2002@yahoo.com.br

⁴ Mestre em Política Científica e Tecnológica, Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), Av. Brigadeiro Faria Lima, 1.941 – Parque Martim Cererê – CEP: 12.227-000 – São José dos Campos – SP – (12) 3947-6634 – edvaldo.neves@gmail.com

⁵ Doutor em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Departamento de Ciências Contábeis – Centro Sócio Econômico – Campus Universitário – Trindade – CEP: 88.040-970 – Florianópolis – SC – (48) 3721-4933 – irineu.frey@ufsc.br